



TITLE:

ハルデン物質における基底状態の
ESRによる研究(Ⅱ 平成元年度研究
会報告,超強磁場による電子制御の
研究,科研費研究会報告)

AUTHOR(S):

萩原, 政幸

CITATION:

萩原, 政幸. ハルデン物質における基底状態のESRによる研究(Ⅱ 平成元年度研究会報告,超強磁場による電子制御の研究,科研費研究会報告). 物性研究 1990, 54(2): A49-A49

ISSUE DATE:

1990-05-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/94040>

RIGHT:

ハルデン物質における基底状態のE S Rによる研究

理研

萩原政幸

ハルデン問題は近年理論、実験両面で精力的に研究されてきている。特に実験の面では典型的なハルデン物質のN E N P ($\text{Ni}(\text{C}_2\text{H}_5\text{N}_2)_2\text{NO}_2(\text{ClO}_4)$)が発見されてから、様々な実験が行なわれ、ハルデンギャップの検証がなされている。しかしながら、これらの実験では基底状態の情報はいくつか少ない。そこで我々はN E N P中に Cu^{2+} をドーピングした試料を用い、 Cu^{2+} のE S R測定により基底状態の解明を試みた。

E S R線は77K以上と4.2Kでは大きく異なるが、関心はハルデンギャップの影響をより反映する低温での振る舞いであるから、4.2KでのE S R線の角度変化及び4.2K近傍の温度変化を調べた。その結果、単独の Cu^{2+} からのシグナルでは考えられない大きな角度変化を示した。又、4.2K以上の温度で信号強度は大きく変化することもわかった。(図1)

そこで我々はこれらの実験結果を説明するため図2に示すモデルを考え、アンダーソンが提唱したR V Bのような状態になると考え、隣りあうNiイオンがシングレットペアを作ると仮定する。その際ペアリングのできなかった Cu^{2+} の隣りの Ni^{2+} は磁性を有し、 Cu^{2+} と交換相互作用をすると考える。又、 Cu^{2+} が僅かに入った希釈系であるため、一つの鎖の中に Cu^{2+} が一つ入ったとすると、一つの鎖の中の磁性イオンの数、及び Cu^{2+} の入る場所により図2に示す3つの場合が考えられる。(a)は偶数個の磁性イオンを有する場合、(b)、(c)は奇数個の場合であるが、 Cu^{2+} の入る場所により図のような2つの場合が存在する。これらそれぞれについてハミルトニアンを求め、解析を進めると理論値と実験値がかなり良い一致を示した。

又、ここに示したモデルはシングレットペアを形成する基底状態にスピン系があることを仮定したものであるから、ハルデンギャップを反映したシグナル強度の温度依存性を示すはずである。図1の実線は上述のことを考慮した理論曲線で、エネルギーギャップに相当するパラメータは13Kとなり、これまでの様々な実験で得られた値と良い一致を示している。

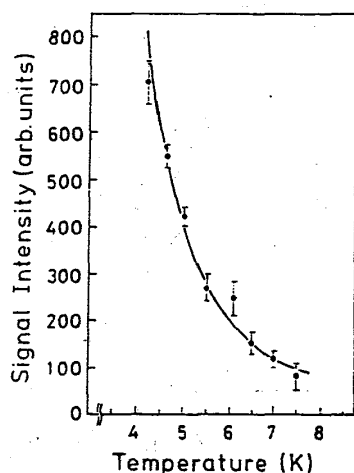


図 1

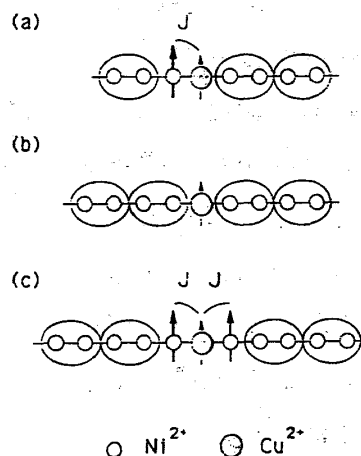


図 2